

明 細 書

フォトマスク及び映像デバイスの製造方法

技術分野

本発明は、パターン転写に用いられるフォトマスク及びそのフォトマスクを用いた映像デバイスの製造方法に関する。

背景技術

従来、半導体デバイス、及び撮像デバイス、表示デバイスなどの映像デバイス等の製造工程においては、縮小投影露光装置等の露光装置を用い、フォトマスクを介し露光光を照射して、デバイス基板上の感光性材料にパターン転写する工程を有する。このときに用いられるフォトマスクとしては、矩形のガラス等の透光性基板上に遮光性膜パターンを有するものが一般的である。遮光性膜パターンとしては、クロムを主体とするもの、モリブデンシリサイドを主体とするもの等がある。

上述の露光装置においては、通常、パターンの転写は、フォトマスクの表面（遮光性膜パターン面）を下向きに配置し、フォトマスクの裏面（ガラス面）から露光光を照射して行われる。そのため、フォトマスク表面の反射率が高いと、被転写面とフォトマスクとの間で多重反射により迷光が発生し、結像特性を低下させるという問題が発生するため、遮光性膜表面は低反射に制御されている。例えば、クロムを主体とするフォトマスクの場合、クロム膜の反射率は、露光光（200nm～500nm）付近において40～50％程度と高いため、その上に酸化クロム系の反射防止膜を形成することで、反射率が約15％程度に抑えられている。尚、ガラス面の反射率は、8％付近である。さらに、フォトマスク裏面と照明系との間の多重反射を低減させるため、基板側にも反射防止膜が形成された両面反射防止タイプのフォトマスクもある。

また、フォトマスクは、通常、中央部に設けられた被転写体上に転写するパターンが形成された転写領域と、その周辺部に設けられた非転写

領域とを有する。周辺部の非転写領域には、例えば、人間の目で識別するためのフォトマスクの製品名や、例えば、特開 2000-99619 号公報に記載されたようなフォトマスクの識別方法によりフォトマスクを識別するためのバーコード等の製品識別情報を示す遮光性膜パターンが形成されている。そして、このようなフォトマスクを用いてパターン転写を施す際には、露光光が非転写領域に照射されないように露光光を遮断するブラインドが用いられる。このブラインドとしては、フォトマスクの裏面の直上に配置されるもの、フォトマスクのパターンと同一面に実像を結ぶ結像式ブラインドがある。

発明の開示

しかしながら、上記したようなフォトマスクの周辺部の非転写領域に形成された製品識別情報を示す遮光膜パターン等の非デバイスパターンが、露光装置においてブラインドを設けているにもかかわらず、露光装置内の迷光の影響により、被転写面に解像してしまうという問題点があった。

また、撮像素子や表示装置等の映像デバイスを製造する際には、画素パターンのような単純な繰り返しパターンを転写するために、不要な非デバイスパターンの像が解像してしまう。この結果、画素パターンのパターン線幅誤差が、その非デバイスパターンの形状の傾向と一致してしまい、その映像に非デバイスパターン状のムラが発生するという恐れがあるため、特に問題となる。

本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであり、フォトマスクの非転写領域に形成された非デバイスパターンが被転写面に解像することを防止することができるフォトマスクを提供することを目的とする。

さらに、本発明は、映像にフォトマスクの非デバイスパターン状のムラが発生することを防止することができる映像デバイスの製造方法を提供することを目的とする。

上記目的を達成するために、本発明は、次のような構成を有する。

(構成 1) 透光性基板表面に遮光性膜パターンが形成されたフォトマス

クにおいて、前記フォトマスクは、周辺部における非転写領域に遮光性膜パターンからなる非デバイスパターンを有し、少なくとも前記非デバイスパターンが形成されている位置と対向する透光性基板裏面に、該透光性基板裏面の周辺部から入射する露光光の透過を低減する光透過低減手段を設けたことを特徴とするフォトマスク。

（構成 2）前記光透過低減手段は、露光光の透過を低減する作用を有する薄膜又はフィルムからなることを特徴とする構成 1 に記載のフォトマスク。

（構成 3）前記光透過低減手段は、基板面の粗面化処理により形成されたものであることを特徴とする構成 1 に記載のフォトマスク。

（構成 4）透光性基板表面に遮光性膜パターンが形成されたフォトマスクにおいて、前記フォトマスクは、周辺部における非転写領域に遮光性膜パターンからなる非デバイスパターンを有し、該非デバイスパターンが被転写面上で解像しないように、前記透光性基板の裏面から入射した露光光に対する前記非デバイスパターンのパターン部と非パターン部における反射率差を低減する手段が施されていることを特徴とするフォトマスク。

（構成 5）透光性基板裏面から入射した露光光に対する前記非デバイスパターンのパターン部と非パターン部における反射率差が低減するように、前記露光光に対する前記パターン部又は非パターン部の遮光性膜の反射率が調整されていることを特徴とする構成 4 に記載のフォトマスク。

（構成 6）透光性基板表面に遮光性膜パターンが形成されたフォトマスクにおいて、前記フォトマスクは、周辺部における非転写領域に遮光性膜パターンからなる非デバイスパターンを有し、該非デバイスパターンは、そのパターン部及び非パターン部が、フォトマスク表面から入射した露光光に対してはパターン部と非パターン部の反射率が異なるが、フォトマスク裏面から入射した露光光に対してはパターン部と非パターン部の実質的な反射率差が生じないような遮光性膜の組合せにて形成されていることを特徴とするフォトマスク。

（構成 7）透光性基板表面に遮光性膜パターンが形成されたフォトマス

クにおいて、前記フォトマスクは、周辺部における非転写領域に遮光性膜パターンからなる非デバイスパターンを有し、該非デバイスパターンが被転写面上で解像しないように、前記フォトマスク表面から入射した露光光に対する前記非デバイスパターンのパターン部と非パターン部における反射率差を低減する手段が施されていることを特徴とするフォトマスク。

（構成 8）前記フォトマスク表面から入射した露光光に対する前記非デバイスパターンのパターン部と非パターン部における反射率差が低減するように、前記露光光に対する前記パターン部又は非パターン部の遮光性膜の反射率が調整されていることを特徴とする構成 7 に記載のフォトマスク。

（構成 9）透光性基板表面に遮光性膜パターンが形成されたフォトマスクにおいて、前記フォトマスクは、周辺部における非転写領域に遮光性膜パターンからなる非デバイスパターンを有し、前記非デバイスパターン上又は非デバイスパターンが形成されている領域に、被転写面上で実質的に解像しないような微細パターンが形成されていることを特徴とするフォトマスク。

（構成 10）構成 1 乃至 9 の何れかに記載のフォトマスクを用いてパターン転写を行う工程を有することを特徴とする映像デバイスの製造方法。

ここで、本発明の遮光性膜パターンには、クロムを主体とするもの、モリブデンシリサイドを主体とするもの等を用いることができる。また、フォトマスクには、表面に反射防止膜を備えた 2 層又は多層構造のもの、或いは、裏面にも反射防止膜が形成された両面反射防止タイプのものが用いられる。

上記透光性基板は、合成石英ガラス等のガラス基板を用いることができる。

また、本発明において、非デバイスパターンとは、フォトマスクの製品名又は製品コード、或いは製品識別のためのバーコード等の製品識別パターン、又はアライメントマーク等の各種位置合わせマークを含む。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施例 1 に係るフォトマスクを示す図であり、(a) は平面図、(b) は裏面図、(c) は断面図である。

図 2 は、本発明の実施例 1 に係るフォトマスクの製造工程図である。

図 3 は、本発明の実施例 5 に係るフォトマスクの断面図である。

図 4 は、本発明の実施例 5 に係るフォトマスクの製造工程図である。

図 5 は、本発明の実施例 6 に係るフォトマスクの断面図である。

図 6 は、本発明の実施例 6 に係るフォトマスクの製造工程図である。

図 7 は、本発明の実施例 7 に係るフォトマスクを示す図であり、(a) は平面図、(b) は部分拡大図である。

図 8 は、露光装置の模式的な構成図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の最良の実施の形態を説明する。

本発明の第 1 の実施の形態に係るフォトマスクは、透光性基板表面に遮光性膜パターンが形成されたフォトマスクにおいて、前記フォトマスクは、周辺部における非転写領域に遮光性膜パターンからなる非デバイスパターンを有し、少なくとも前記非デバイスパターンが形成されている位置と対向する透光性基板裏面に、該透光性基板裏面の周辺部から入射する露光光の透過を低減する光透過低減手段を設けたことを特徴とする。

上記構成によれば、フォトマスクの周辺部における裏面から露光光が入射することを低減することができる。このため、フォトマスクの周辺部における裏面から入射した露光光が非デバイスパターン面で反射し、その反射光が迷光となり非デバイスパターンが被転写面に解像してしまうことを防止することができる。

即ち、例えば、結像式ブラインドを有する露光装置を用いた場合、図 8 に示されるようにフォトマスク 23 とブラインド 21 の間に光学系 22 があるため、フォトマスク 23 の裏面から入射され、反射された光は迷光となり、再度フォトマスクに到達する。その迷光は、斜め光となっ

て基板周辺部にも到達してしまい非デバイスパターンに達すると、その非デバイスパターンを解像した光が反射を繰り返して被転写体 27 の被転写面に到達し、被転写面に解像してしまうことが考えられる。そのため、フォトマスクの裏面の少なくとも非デバイスパターンが形成されている位置と対向する位置に光透過低減手段を設け、フォトマスク周辺部からの光を遮断する。これにより、非デバイスパターンに光が到達することを防止することができるため、非デバイスパターンを解像した光が迷光となることを防ぐことができる。尚、図 8 は、露光装置の模式的な構成図であり、図中、24 はフォトマスクにおける透明基板、25 はフォトマスクにおける遮光性膜パターン、26 はフォトマスク表面を保護するペリクルである。

ここで、光透過低減手段とは、通常透光性基板裏面（フォトマスク裏面）から入射する露光光に対し、透過を低減する作用を有する手段であり、通常の場合（光透過低減手段を設けていない場合）に比べて 8 割以下の光を透過することが好ましい。この光透過低減手段によって、露光光は、吸収、反射、又は散乱の何れか、或いはこれらの二種以上とされることから、フォトマスクの周辺部における裏面から入射する露光光の透過が低減される。

前記光透過低減手段としては、露光光の透過を低減させる作用、即ち、露光光を吸収、反射、又は散乱、或いはこれらの二種以上の作用を有する薄膜又はフィルム（シート状材料も含む）、或いは、レーザ等の照射により改質（例えば粗面化）された基板面等が挙げられる。上記薄膜としては、例えば、塗布膜、蒸着膜、スパッタ膜等が挙げられ、また、材料としては、上記作用を有するものであれば良く、例えば金属、金属酸化物、窒化物、炭化物、フッ化物等の金属化合物、又はこれらの混合物、カーボン、有機樹脂等が挙げられる。

上記第 1 の実施の形態においては、一つのフォトマスクに上記した非デバイスパターンのうち複数種の非デバイスパターンが形成されている場合は、全部又は選択された非デバイスパターンのみに対し、光透過低減手段を設けるようにすることができる。また、ある非デバイスパター

ンに対して部分的に問題が発生する場合は、該非デバイスパターン的一部分に対し、光透過低減手段を設けるようにすることができる。

また、上記第1の実施の形態の場合、製品識別パターン等の非デバイスパターンは、フォトマスク表面から認識可能であることは勿論である。

次に、本発明の第2の実施の形態に係るフォトマスクは、透光性基板表面に遮光性膜パターンが形成されたフォトマスクにおいて、前記フォトマスクは、周辺部における非転写領域に遮光性膜パターンからなる非デバイスパターンを有し、該非デバイスパターンが被転写面上で解像しないように、前記透光性基板の裏面から入射した露光光に対する前記非デバイスパターンのパターン部と非パターン部における反射率差を低減する手段が施されていることを特徴とする。

上記構成によれば、フォトマスクの裏面から直接入射し、或いは、被転写面からの反射光がフォトマスクの周辺部の裏面から入射し、その光が反射したとしても、その反射光は、非デバイスパターンのパターン部と非パターン部における反射率差が低減されている。このため、被転写面に到達した場合に非デバイスパターンを解像する恐れを低減することができる。

ここで、前記非デバイスパターンのパターン部と非パターン部とは、遮光性膜パターンの抜きパターンにより非デバイスパターンが形成されている場合は、抜きパターン部をパターン部、その周辺の基板部を非パターン部とする。一方、遮光性膜パターンの残しパターンにより非デバイスパターンが形成されている場合は、残しパターン部をパターン部、その周辺の基板部を非パターン部とする。

本第2の実施の形態においては、前記非デバイスパターンのパターン部と非パターン部における反射率差を低減する手段を施すことにより、従来のフォトマスクに対してパターン部と非パターン部における反射率差が低減される。従来のフォトマスクに対して、反射率差が8割以下となることが好ましい。従来のフォトマスクとは、表面に反射防止膜を備えた2層又は多層構造のもの、或いは、裏面にも反射防止膜が形成された両面反射防止タイプのものが含まれる。露光装置の種類及びフォトマ

スクの種類により、非デバイスパターンの被転写面への解像の問題の程度は異なる。従って、露光装置とフォトマスクの種類に応じて問題が発生した場合に、本発明を採用することができる。

また、本第2の実施の形態においても、一つのフォトマスクに上記した非デバイスパターンのうち複数種の非デバイスパターンが形成されている場合は、全部又は選択された非デバイスパターンが形成されている領域のみに対し、反射率差を低減する手段を施すことができる。また、ある非デバイスパターンに対して部分的に問題が発生する場合は、該非デバイスパターンの一部分の領域に対し、反射率差を低減する手段を施すことができる。

このような反射率差を低減する手段として、次のような方法が例として挙げられる。

即ち、透光性基板裏面から入射した露光光に対する前記非デバイスパターンのパターン部と非パターン部における反射率差が低減するように、露光光に対する前記パターン部又は非パターン部の遮光性膜の反射率を調整する方法である。具体的には、パターン部又は非パターン部の遮光性膜を厚さ方向に部分的にエッチングして透過性を持たせることにより、非パターン部又はパターン部の反射率が透光性基板の反射率に近づくような膜厚に設定する方法である。上記の場合、製品識別パターン等の非デバイスパターンは、フォトマスク表面又は裏面から認識可能である。

次に、本発明の第3の実施の形態に係るフォトマスクは、透光性基板表面に遮光性膜パターンが形成されたフォトマスクにおいて、前記フォトマスクは、周辺部における非転写領域に遮光性膜パターンからなる非デバイスパターンを有し、該非デバイスパターンは、そのパターン部及び非パターン部が、フォトマスク表面から入射した露光光に対してはパターン部と非パターン部の反射率が異なるが、フォトマスク裏面から入射した露光光に対してはパターン部と非パターン部の実質的な反射率差が生じないような遮光性膜の組合せにて形成されていることを特徴とする。

上記構成によれば、フォトマスク裏面から入射した露光光が非デバイ

スパターン面で反射したとしても、その反射光は、非デバイスパターンのパターン部と非パターン部の実質的な反射率差が生じないので、被転写面に到達した場合に非デバイスパターンを解像するおそれがない。なお、フォトマスク表面から入射した露光光に対しては非デバイスパターンのパターン部と非パターン部の反射率が異なる。しかし、フォトマスクの通常的使用方法においては、フォトマスク裏面からの入射光が圧倒的であるため、本実施の形態においては、非デバイスパターンが被転写面で解像され難い。フォトマスク表面から入射した露光光に対しては非デバイスパターンのパターン部と非パターン部の反射率差は、製品識別パターン等の非デバイスパターンがフォトマスク表面から目視で認識できる程度であることが好適である。

本実施の形態のフォトマスクは、具体的には、非デバイスパターンを形成する際の遮光膜のエッチングを、厚さ方向に部分的に行う。これにより、裏面においては抜けパターンのように基板が露出する場合と比べて実質的にパターン部と非パターン部の反射率差がなくなりパターンとして認識できず、表面においては非デバイスパターンを目視で認識できる程度に反射率差が生じる。上記の場合、製品識別パターン等の非デバイスパターンは、フォトマスク表面からは認識可能である。

また、本発明の第4の実施の形態に係るフォトマスクは、透光性基板表面に遮光性膜パターンが形成されたフォトマスクにおいて、前記フォトマスクは、周辺部における非転写領域に遮光性膜パターンからなる非デバイスパターンを有し、該非デバイスパターンが被転写面上で解像しないように、前記フォトマスク表面から入射した露光光に対する前記非デバイスパターンのパターン部と非パターン部における反射率差を低減する手段が施されていることを特徴とする。

上記構成によれば、被転写面からの反射光がフォトマスク表面の周辺部に照射され、その光が反射したとしても、その反射光は、非デバイスパターンのパターン部と非パターン部における反射率差が低減されているため、被転写面に到達した場合に非デバイスパターンを解像する恐れを低減することができる。

ここで、非デバイスパターンのパターン部と非パターン部とは、前述の第2、第3の実施の形態と同様、遮光性膜パターンの抜きパターンにより非デバイスパターンが形成されている場合は、抜きパターン部をパターン部、その周辺の基板部を非パターン部とし、遮光性膜パターンの残しパターンにより非デバイスパターンが形成されている場合は、残しパターン部をパターン部、その周辺の基板部を非パターン部とする。

本第4の実施の形態においては、フォトマスク表面から入射した露光光に対して非デバイスパターンのパターン部と非パターン部における反射率差を低減する手段を施す。これにより、従来のフォトマスクよりも、非デバイスパターンのパターン部と非パターン部における反射率差が低減される。従来のフォトマスクに対して、反射率差が8割以下となることが好ましい。従来のフォトマスクとは、前述の実施の形態の場合と同様、表面に反射防止膜を備えた2層又は多層構造のもの、或いは、裏面にも反射防止膜が形成された両面反射防止タイプのものが含まれる。露光装置の種類及びフォトマスクの種類により、非デバイスパターンの被転写面への解像の問題の程度は異なるので、露光装置とフォトマスクの種類に応じて問題が発生した場合に、本発明を採用することができる。

また、本第4の実施の形態においても、一つのフォトマスクに上記した非デバイスパターンのうち複数種の非デバイスパターンが形成されている場合は、全部又は選択された非デバイスパターンが形成されている領域のみに対し、反射率差を低減する手段を施すことができる。また、ある非デバイスパターンに対して部分的に問題が発生する場合は、該非デバイスパターンの一部分の領域に対し、反射率差を低減する手段を施すことができる。

本実施の形態における反射率差を低減する手段としては、次のような方法が例として挙げられる。

即ち、フォトマスク表面から入射した露光光に対する前記非デバイスパターンのパターン部と非パターン部における反射率差が低減するように、露光光に対する前記パターン部又は非パターン部の遮光性膜の反射率を調整する方法である。具体的には、前述の第2の実施の形態の場合

と同様、パターン部又は非パターン部の遮光性膜を厚さ方向に部分的にエッチングして透過性を持たせることにより、非パターン部又はパターン部の反射率が透光性基板の反射率に近づくような膜厚に設定する方法である。上記の場合、製品識別パターン等の非デバイスパターンは、フォトマスク表面又は裏面から認識可能である。

さらに、本発明の第5の実施の形態に係るフォトマスクは、透光性基板表面に遮光性膜パターンが形成されたフォトマスクにおいて、前記フォトマスクは、周辺部における非転写領域に遮光性膜パターンからなる非デバイスパターンを有し、前記非デバイスパターン上又は非デバイスパターンが形成されている領域に、被転写面上で実質的に解像しないような微細パターンが形成されていることを特徴とする。

上記構成によれば、非デバイスパターン上又は非デバイスパターンが形成されている領域に形成された、被転写面上で実質的に解像しないような（例えば露光光による解像限界以下の）微細パターンにより、非デバイスパターンの透過率又は反射率を、該微細パターンが形成されていない従来のフォトマスクに比べて低減することができる。さらに、非デバイスパターンの部分で発生した反射光が被転写面に到達したとしても、前記微細パターンは被転写面上で実質的に解像しないことから、微細パターンが重なった非デバイスパターンが被転写面に解像してしまうことを防止することができる。

具体的には、前記非デバイスパターンのパターン部が遮光性膜の抜きパターンである場合は、非デバイスパターン、又は非デバイスパターン及びその周辺領域に微細パターンを形成する。また、非デバイスパターンが遮光性膜の残しパターンである場合は、その残しパターンを微細パターン状にエッチングすることが考えられる。

微細パターンの形状は、スリット状、メッシュ状等適宜選択することができ、そのサイズは、要求される透過特性又は反射特性に応じて、被転写面上で実質的に解像しないようなサイズの範囲内で適宜決定される。

本発明のフォトマスクは、フォトマスクを用いてパターン転写を行う工程を有する映像デバイスの製造に好適に用いることが出来る。映像デ

バイスとしては、具体的には、CCD、CMOS、VMIS等の固体撮像装置、等の撮像デバイス、又は液晶表示装置、プラズマ表示装置、EL表示装置、LED表示装置、DMD表示装置等の表示デバイスが挙げられる。

以下、実施例を用いて本発明をさらに詳細に説明する。

(実施例1)

図1は、実施例1に係るフォトマスクを示す。図1(a)は、本実施例のフォトマスクを水平に向けたときの平面図、図1(b)は、実施例1のフォトマスクの裏面から見た図、図1(c)は、図1(a)及び図1(b)の破線A-A'の部分の断面図を示す。

図1に示されるように、本実施例のフォトマスク1は、転写領域2と、その周辺部の非転写領域3とを有する。フォトマスク表面4においては、合成石英ガラス等からなる透明基板6の表面の転写領域2には遮光性膜パターンからなるデバイスパターン7が形成され、透明基板6の表面の非転写領域3には、遮光性膜に抜きパターンで形成された非デバイスパターンである製品識別パターン8を有する。また、上記非転写領域3に対応するフォトマスク裏面5には、光透過低減手段としての光透過低減薄膜9が、例えばMEK(メチルエチルケトン)と微粒子の酸化亜鉛(ZnO)からなる反射防止塗料を使用して、インクジェット印刷により形成されている。

次に、本実施例のフォトマスク1の製造方法を図2の製造工程図を参照しながら説明する。

透明基板6上に、クロム膜、酸化クロム膜を順次形成した遮光性膜10が形成され、その上にレジスト膜11が塗布された、レジスト膜付きフォトマスクブランク12を用意した(図2(1)参照)。

次に、レジスト膜11上に、転写領域内のデバイスパターン及び非転写領域に製品識別パターンを描画し、現像してレジストパターン11'を形成し、該レジストパターン11'に沿って遮光性膜10をエッチングする(図2(2)参照)。

次に、レジストパターンの剥離、洗浄を行って、デバイスパターン7

及び製品識別パターン 8 が透明基板 6 表面に形成された光透過低減手段形成前のフォトマスク 13 を得る（図 2（3）参照）。

次に、フォトマスク裏面に非接触で印刷可能なインクジェット印刷機を用いて、非転写領域 3 に対応する部分に上記反射防止塗料を塗布し、乾燥させる（図 2（4）参照）。

このようにして形成された光透過低減薄膜 9 は、露光光（波長 230～370nm）に対する透過率が 5% 以下である。

この本実施例のフォトマスク 1 を用いて、被転写面にパターン転写を行うことで、フォトマスク裏面から照射された露光光が、フォトマスク周辺部の非転写領域に形成された非デバイスパターンに到達することを防止することができる。

（実施例 2）

実施例 2 は、フォトマスクの非転写領域に対応する透明基板の裏面に、光遮断膜として、例えばポリエステルからなる反射防止フィルムを粘着剤により貼付して形成したものである。

本実施例のフォトマスクの製造方法を以下に説明する。

実施例 1 と同様に、デバイスパターン及び製品識別パターンが透明基板表面に形成された光遮断膜形成前のフォトマスクを得る。

次に、このフォトマスクの裏面に、予め転写領域に対応する部分を切り抜いた上記反射防止フィルム（厚さ 50 μm ）を粘着剤により貼り付け、透明基板裏面の非転写領域に光遮断膜を形成する。

このように形成された光遮断膜は、露光光（波長 230～370nm）に対する透過率が 2% 以下である。

この本実施例のフォトマスクを用いて、パターン転写を行うことで、フォトマスク裏面から照射された露光光が、フォトマスク周辺部の非転写領域に形成された非デバイスパターンに到達することを防止することができる。

（実施例 3）

実施例 3 は、フォトマスクの非転写領域に対応する透明基板の裏面に、光遮断膜として、例えば酸化クロムからなる低反射膜を蒸着により形成

したものである。

本実施例のフォトマスクの製造方法を以下に説明する。

実施例 1 と同様に、デバイスパターン及び製品識別パターンが透明基板表面に形成された光遮断膜形成前のフォトマスクを得る。

次に、このフォトマスクの裏面全体に酸化クロムを蒸着し、その上にレジスト膜を塗布する。次に、レジスト膜上に転写領域に対応する全域を描画し、現像してレジストパターンを形成し、該レジストパターンに沿って転写領域の酸化クロム膜をエッチングする。次に、レジストパターンの剥離、洗浄を行って、透明基板裏面の非転写領域に光遮断膜を形成する。

このように形成された光遮断膜は、露光光（波長 230～370nm）に対する反射率が 12% 以下である。

この本実施例のフォトマスクを用いて、パターン転写を行うことで、フォトマスク裏面から照射された露光光が、フォトマスク周辺部の非転写領域に形成された非デバイスパターンに到達することを防止することができる。

（実施例 4）

実施例 4 は、光透過低減手段として、フォトマスクの非転写領域に対応する透明基板の裏面に、レーザを照射することにより、光を散乱させる作用を得るための加工を施して形成したものである。

本実施例のフォトマスクの製造方法を以下に説明する。

実施例 1 と同様に、デバイスパターン及び製品識別パターンが透明基板表面に形成されたフォトマスクを得る。

次に、このフォトマスクの裏面の非転写領域に炭酸ガスレーザーを用いて、ガラス面を粗面化して露光光を散乱させる加工を施す。

このように形成された非転写領域の加工面では、露光光（波長 230～370nm）に対する透過率が 30% 以下である。

この本実施例のフォトマスクを用いて、パターン転写を行うことで、フォトマスク裏面から照射された光が、フォトマスク周辺部の非転写領域に形成された非デバイスパターンに到達することを防止することがで

きる。

(実施例 5)

図 3 は、実施例 5 に係るフォトマスクの断面図である。本実施例のフォトマスク 1 4 は、フォトマスク周辺部の非転写領域 3 における遮光性膜全面を厚さ方向に部分的にエッチングして透過性を持たせることにより、基板の反射率と実質的に同じとなるような膜厚に設定されたものである。

本実施例のフォトマスクの製造方法を図 4 の製造工程図を用いて説明する。

まず、実施例 1 の光透過低減手段形成前のフォトマスクと同様のフォトマスク 1 3' を得る (図 4 (1) 参照)。

次に、前記フォトマスク 1 3' の表面にレジスト膜 1 5 を塗布し (図 4 (2) 参照)、転写領域 2 のみを覆うレジストパターンが形成されるように露光を施し、現像してレジストパターン 1 5' を形成する (図 4 (3) 参照)。

次に、露出している非転写領域 3 の遮光性膜を、エッチング液を用いて厚さ方向に部分的にエッチングを施した後 (図 4 (4) 参照)、レジストパターンの剥離、洗浄を行い、本実施例のフォトマスク 1 4 を得る。

このようにして形成された非転写領域 3 の遮光性膜の裏面から入射された露光光に対する反射率は 1 5 % であり、基板の 8 % 付近と近い値となった。

また、本実施例においては、非転写領域 3 の遮光性膜の表面から照射された露光光に対する反射率も同様に、1 5 % であった。

この本実施例のフォトマスクを用いて、パターン転写を行うことで、フォトマスク裏面及び表面から照射された露光光が、非デバイスパターン上で反射したとしても、非デバイスパターンのパターン部と非パターン部の反射率差が低減されているので、非デバイスパターンを被転写面上で解像しないようにすることが可能である。

(実施例 6)

図 5 は、実施例 6 に係るフォトマスクの断面図である。本実施例のフ

フォトマスク 16 は、製品識別パターン 8 を形成する際に、製品識別パターン 8 のパターン部を厚さ方向に部分的にエッチングする。これにより、裏面においては抜けパターンのように基板が露出する場合と比べて実質的にパターン部と非パターン部の反射率差がなくなりパターンとして認識できず、表面においては非デバイスパターンを目視で認識できる程度に反射率差が生じる。

本実施例のフォトマスク 16 の製造方法を、図 6 の製造工程図を用いて説明する。

透明基板 6 上に、クロム膜、酸化クロム膜を順次形成した遮光性膜 10 が形成され、その上にレジスト膜 17 が塗布された、レジスト膜付きフォトマスクブランク 12 を用意した（図 6（1）参照）。

次に、レジスト膜 17 上に、転写領域内のデバイスパターン 7 を描画し、現像してレジストパターン 17' を形成し、該レジストパターン 17' に沿って遮光性膜 10 をエッチングする（図 6（2）参照）。

次に、レジストパターンの剥離、洗浄を行って、デバイスパターン 7 が形成された製品識別パターン形成前のフォトマスク 18 を得る（図 6（3）参照）。

次に、上記フォトマスク 18 の表面にレジスト膜 19 を塗布し（図 6（4）参照）、製品識別パターンのパターン部のみが露出するレジストパターンが形成されるように露光を施し、現像してレジストパターン 19' を形成する（図 6（5）参照）。

次に、露出している非転写領域 3 の上記パターン部の遮光性膜を、エッチング液を用いて厚さ方向に部分的にエッチング（例えばレジストパターンに沿って膜厚 1000 Å の遮光性膜を厚さ方向に部分的に 400 Å エッチング）を施す（図 6（5）参照）。

最後に、レジストパターンの剥離、洗浄を行い、本実施例のフォトマスク 16 を得る。

このように形成された製品識別パターン 8 は、フォトマスクの裏面からはパターンとして認識できない。

従って、この本実施例のフォトマスク 16 を用いて、パターン転写を

行うことで、フォトマスク裏面から照射された露光光が、製品識別パターン8上で反射したとしても、パターンとして解像されるおそれが無い。
(実施例7)

図7(a)は、実施例7に係るフォトマスクの平面図であり、図7(b)は図7(a)に示された点線Bで囲まれた領域の部分拡大図である。

本実施例のフォトマスク18は、フォトマスクの周辺部の非転写領域3の製品識別パターン8上に、露光光による解像限界以下の微細パターン19が形成されたものである。

本実施例のフォトマスク18は、製品識別パターンの描画の際に、露光光による解像限界以下の微細パターンの描画も施すことによって、微細パターンが形成された製品識別パターンを形成することができる。

このように微細パターンが重なるように形成された製品識別パターンは、表面裏面何れから照射された露光光に対しても、パターンとして解像され難い。

従って、この本実施例のフォトマスクを用いて、パターン転写を行うことで、フォトマスク裏面及び表面から照射された露光光が、製品識別パターン上で反射したとしても、被転写面上に製品識別パターンとして解像されないようにすることができる。

産業上の利用可能性

本発明は、フォトマスクの周辺部の非転写領域に形成された製品識別パターン等の非デバイスパターンが被転写体上に解像することを防止することができるため、高精度なパターン転写を実現することができるフォトマスクに適用可能である。

また、本発明は、映像デバイスの製造に使用されるフォトマスクの周辺部の非転写領域に形成された製品識別パターン等の非デバイスパターンが被転写体上に解像することを防止することができ、その結果、映像に非デバイスパターン状のムラが発生することを防止することができる映像デバイスの製造方法に適用可能である。

請 求 の 範 囲

1. 透光性基板表面に遮光性膜パターンが形成されたフォトマスクにおいて、前記フォトマスクは、周辺部における非転写領域に遮光性膜パターンからなる非デバイスパターンを有し、少なくとも前記非デバイスパターンが形成されている位置と対向する透光性基板裏面に、該透光性基板裏面の周辺部から入射する露光光の透過を低減する光透過低減手段を設けたことを特徴とするフォトマスク。
2. 前記光透過低減手段は、露光光の透過を低減する作用を有する薄膜又はフィルムからなることを特徴とする請求項1に記載のフォトマスク。
3. 前記光透過低減手段は、基板面の粗面化処理により形成されたものであることを特徴とする請求項1に記載のフォトマスク。
4. 透光性基板表面に遮光性膜パターンが形成されたフォトマスクにおいて、前記フォトマスクは、周辺部における非転写領域に遮光性膜パターンからなる非デバイスパターンを有し、該非デバイスパターンが被転写面上で解像しないように、前記透光性基板の裏面から入射した露光光に対する前記非デバイスパターンのパターン部と非パターン部における反射率差を低減する手段が施されていることを特徴とするフォトマスク。
5. 前記透光性基板裏面から入射した露光光に対する前記非デバイスパターンのパターン部と非パターン部における反射率差が低減するように、前記露光光に対する前記パターン部又は非パターン部の遮光性膜の反射率が調整されていることを特徴とする請求項4に記載のフォトマスク。
6. 透光性基板表面に遮光性膜パターンが形成されたフォトマスクにおいて、前記フォトマスクは、周辺部における非転写領域に遮光性膜パターンからなる非デバイスパターンを有し、該非デバイスパターンは、そのパターン部及び非パターン部が、フォトマスク表面から入射した露光光に対してはパターン部と非パターン部の反射率が異なるが、フォトマスク裏面から入射した露光光に対してはパターン部と非パターン部の実質的な反射率差が生じないような遮光性膜の組合せにて形成されていることを特徴とするフォトマスク。

7. 透光性基板表面に遮光性膜パターンが形成されたフォトマスクにおいて、前記フォトマスクは、周辺部における非転写領域に遮光性膜パターンからなる非デバイスパターンを有し、該非デバイスパターンが被転写面上で解像しないように、前記フォトマスク表面から入射した露光光に対する前記非デバイスパターンのパターン部と非パターン部における反射率差を低減する手段が施されていることを特徴とするフォトマスク。

8. 前記フォトマスク表面から入射した露光光に対する前記非デバイスパターンのパターン部と非パターン部における反射率差が低減するように、前記露光光に対する前記パターン部又は非パターン部の遮光性膜の反射率が調整されていることを特徴とする請求項7に記載のフォトマスク。

9. 透光性基板表面に遮光性膜パターンが形成されたフォトマスクにおいて、前記フォトマスクは、周辺部における非転写領域に遮光性膜パターンからなる非デバイスパターンを有し、前記非デバイスパターン上又は非デバイスパターンが形成されている領域に、被転写面上で実質的に解像しないような微細パターンが形成されていることを特徴とするフォトマスク。

10. 請求項1乃至9の何れかに記載のフォトマスクを用いてパターン転写を行う工程を有することを特徴とする映像デバイスの製造方法。

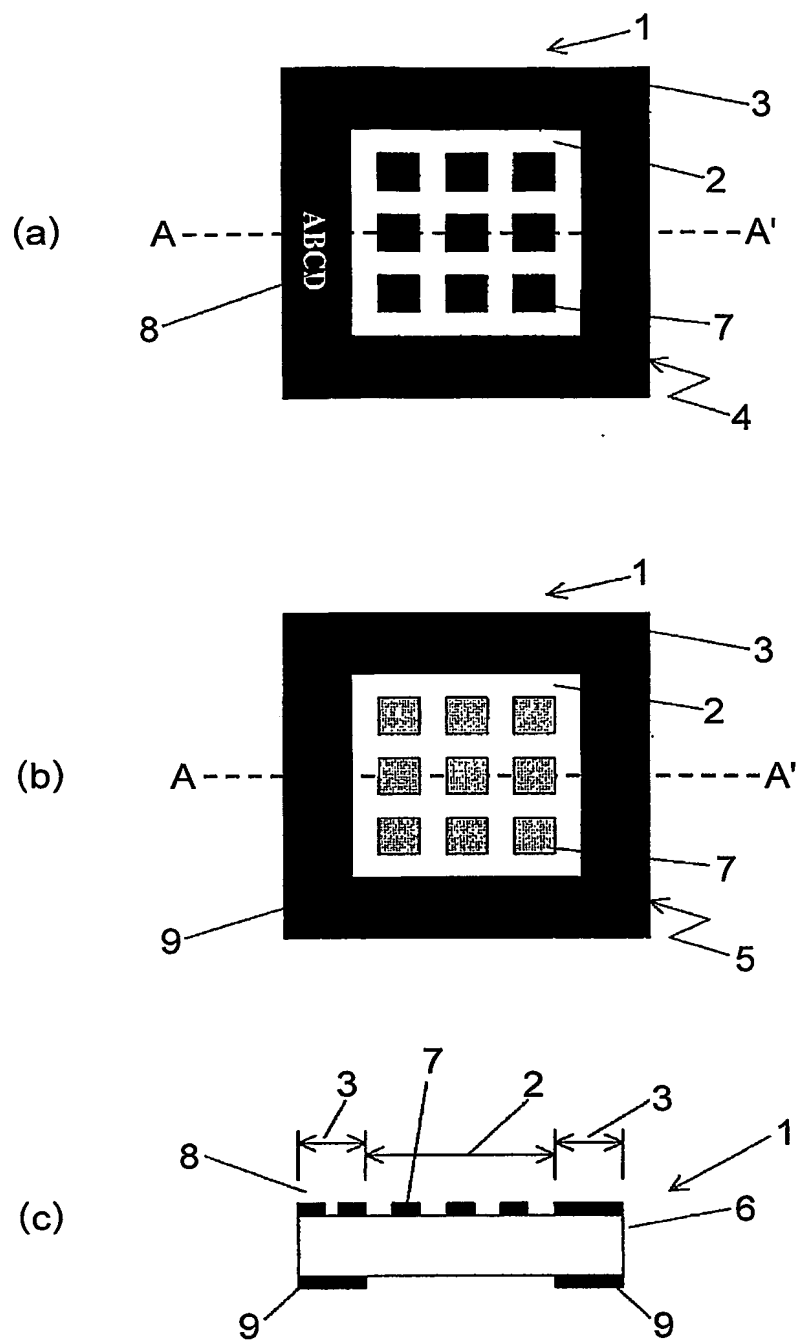


図 1

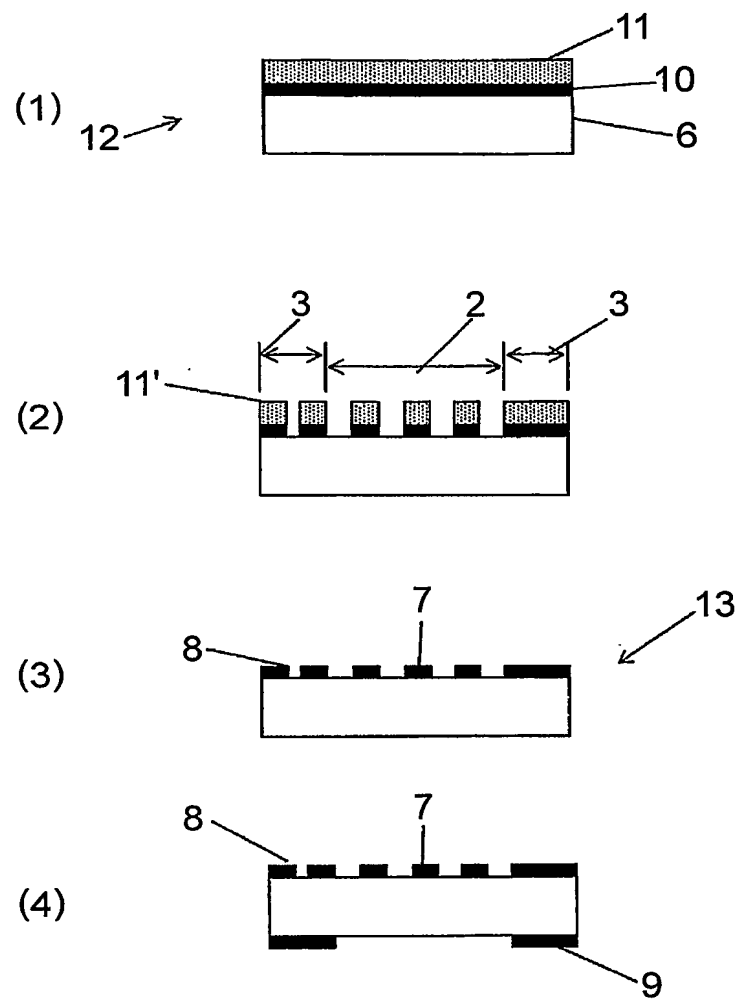


図 2

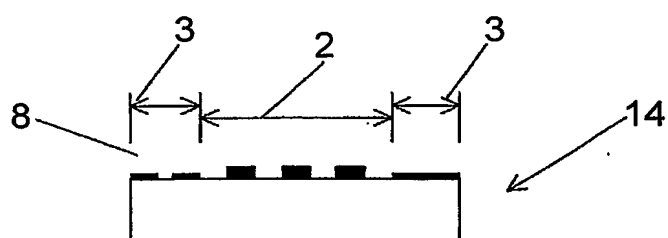


図 3

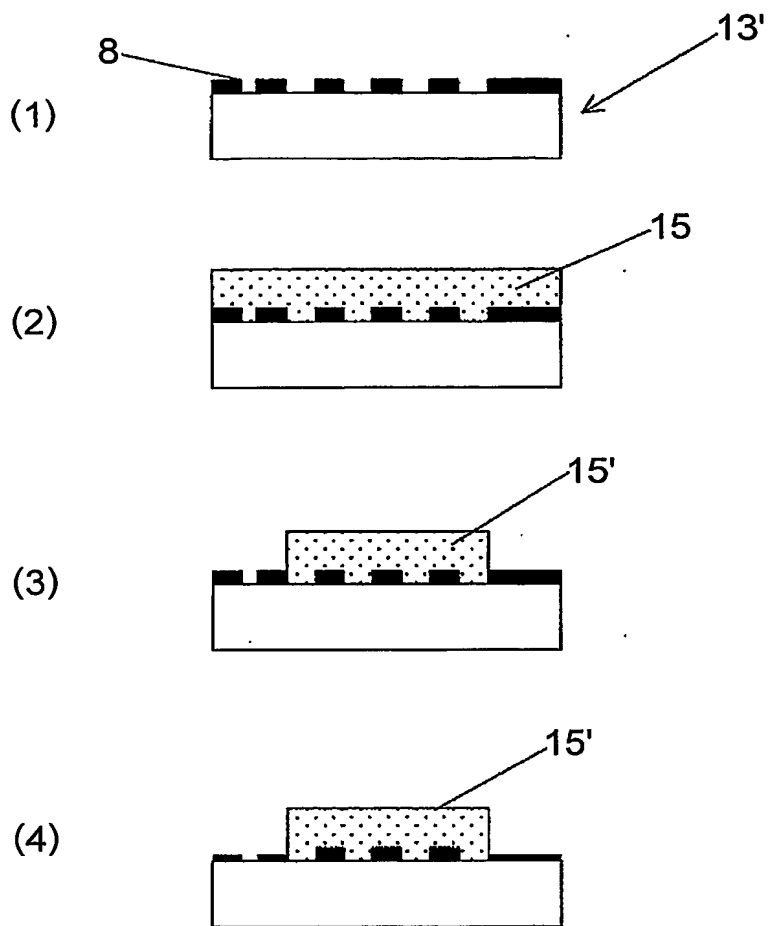


図 4

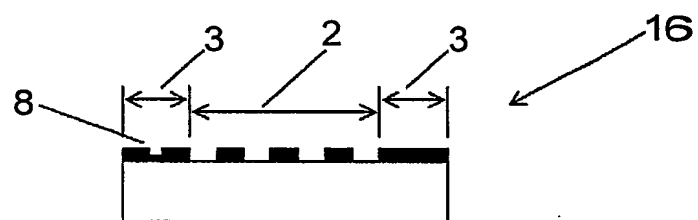


図 5

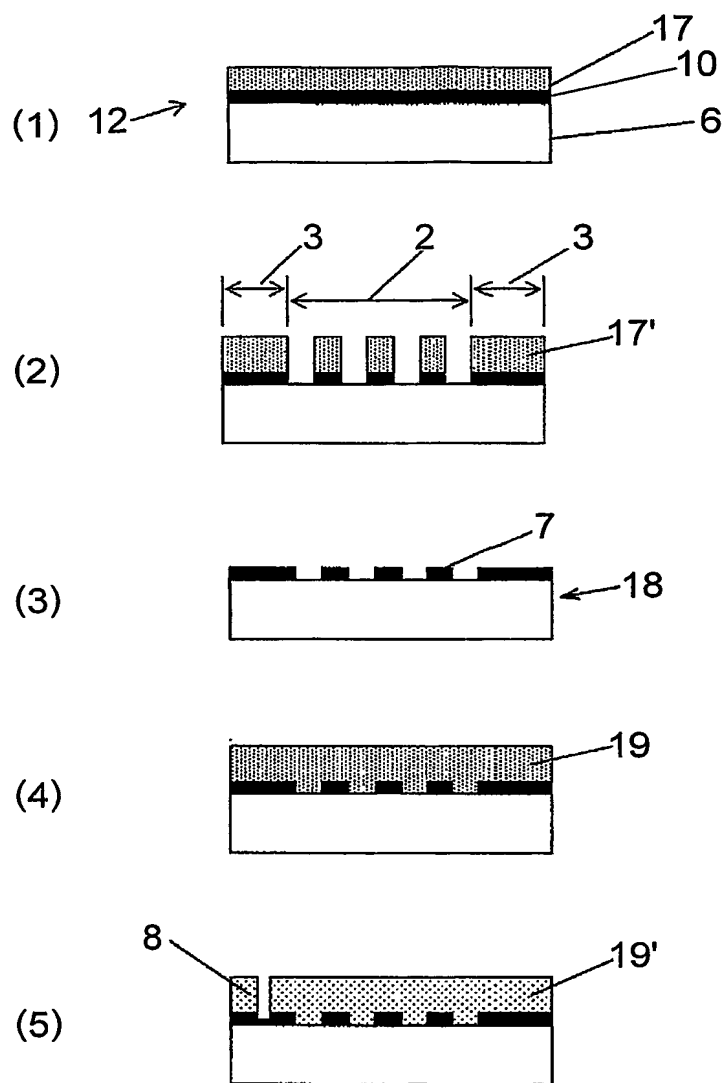


図 6

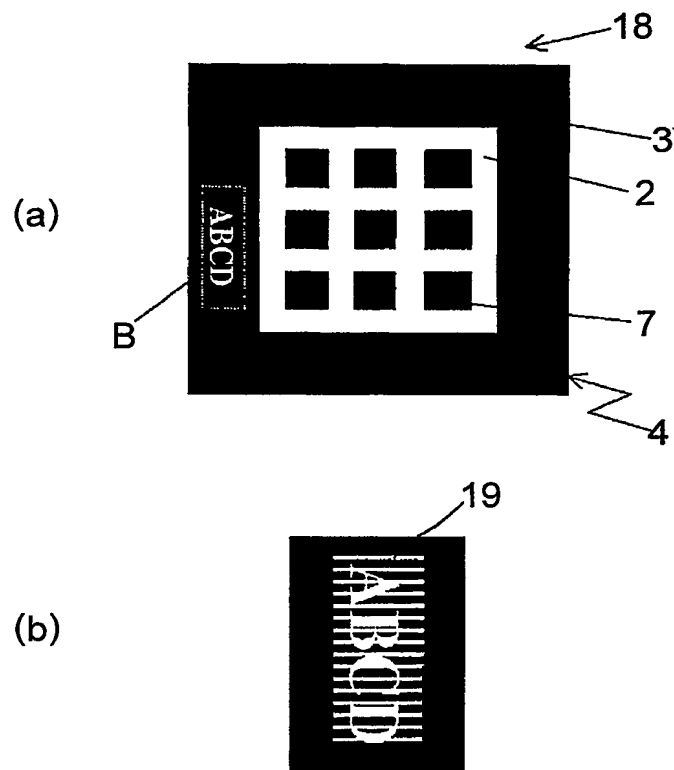


図 7

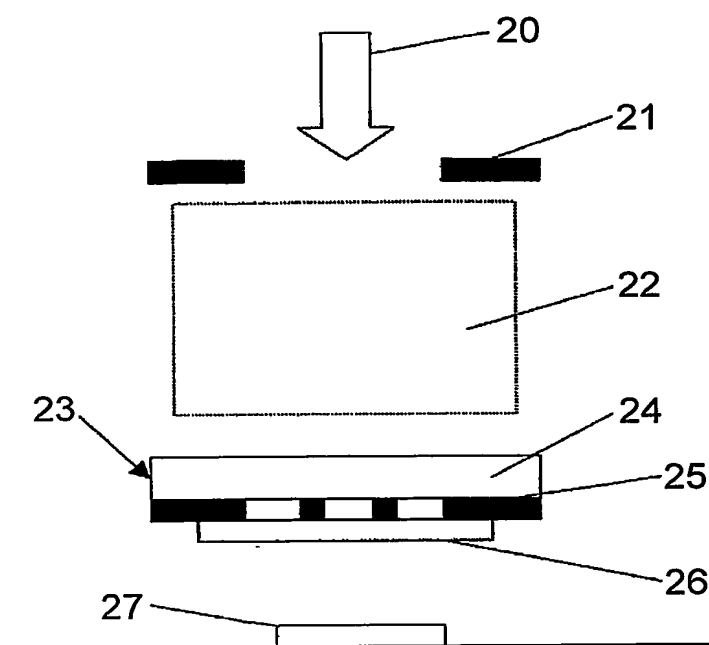


図 8